



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 44 24 385.5
22 Anmeldetag: 13. 7. 94
43 Offenlegungstag: 18. 1. 96

DE 44 24 385 A 1

71 Anmelder:
Neelen, Frank, 32108 Bad Salzuflen, DE

74 Vertreter:
Eikel, W., Dipl.-Forstwirt, Pat.-Anw., 32760 Detmold;
Eikel, C., Rechtsanw., 33098 Paderborn

72 Erfinder:
gleich Anmelder

54 Verfahren und Vorrichtung zum Recyceln von Elektronikplatinen und Bauteilen

57 Einerseits wird ein Verfahren zum Recyceln von Elektronikplatinen vorgeschlagen, die programmgesteuert mit Bauteilen von Gurten oder aus Magazinen bestückt und tauch- oder schleppgelötet werden, das durch die Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

A) Identifizieren der vorliegenden Platine und Aufrufen der zugehörigen Programmsteuerung, die danach in einen modifizierten Rückwärtslauf umgeschaltet ist;

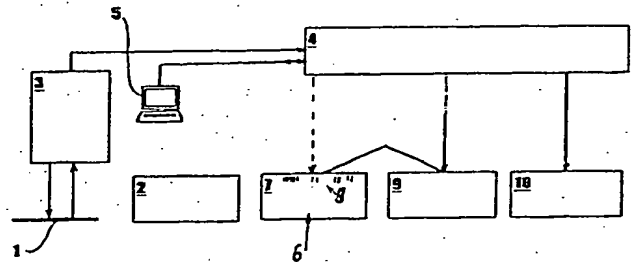
B) Erwärmung der Lötstelle über den Schmelzpunkt des Lotes hinaus;

C) Unterziehen der Platine einer Druck-Vakuum-Behandlung, bei der auf der Platinenoberseite höherer Druck als auf der Platinenunterseite wirksam ist;

D) programmgesteuertes Herausziehen der Bauteile aus der Platine und

E) programmgesteuerte Rückführung der Bauteile in zugeordnete Magazine oder Aufgurtung auf zugeordnete Gurtrollen.

Andererseits wird eine Vorrichtung zum Recyceln von Elektronikplatinen vorgeschlagen, deren Bauteile von einem Bestückungsautomaten in einer von einer programmierbaren Steuerung vorgegebenen Reihenfolge von einem Sequenzer auf der Platine fixiert werden, um danach durch ein Tauchlötbad gefahren zu werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß ein ein auf der Platine (1) befindliches Barcode lesendes Lesegerät (3) vorgesehen ist, das den gelesenen Barcode zu der Steuereinrichtung (4) sendet und diese in einen modifizierten Rückwärtslauf umschaltet, daß die Steuereinrichtung (4) den Bestückungsautomaten (9) ansteuert, um die zuvor in dem Tauchlötbad entlöteten ...



DE 44 24 385 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Recyceln von Elektronikplatinen, die automatisch mit Bauteilen von Gurten oder aus Magazinen bestückt und tauchschwall- oder schleppgelötet werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Recyceln von Elektronikplatinen, deren Bauteile von einem Bestückungsautomaten in einer von einer programmierbaren Steuereinrichtung vorgegebenen Reihenfolge von einem Sequenzer auf der Platine fixiert werden, um danach durch ein Tauchlötbad einer Lötstraße gefahren zu werden.

Die Entsorgung ausgedienter oder defekter Elektronikplatinen ist meist ein umweltbelastender Vorgang, durch den Sondermülldeponien anwachsen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, womit einerseits eine umweltfreundliche Entsorgung und andererseits auch ein wirtschaftlicher Vorteil erzielbar ist.

Der verfahrensmäßige Aspekt der Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des geltenden Patentanspruchs 1 gelöst, nämlich durch die Verfahrensschritte:

- A. Identifizieren der vorliegenden Platine und Aufrufen der zugehörigen Programmsteuerung, die danach in einen modifizierten Rückwärtslauf umgeschaltet ist;
- B. Erwärmung der Lötstelle über den Schmelzpunkt des Lotes hinaus;
- C. Unterziehen der Platine einer Druck-Vakuum-Behandlung, bei der auf der Platinenoberseite höherer Druck als auf der Platinenunterseite wirksam ist;
- D. programmgesteuertes Herausziehen der Bauteile aus der Platine und
- E. programmgesteuerte Rückführung der Bauteile in zugeordnete Magazine oder Aufgurtung auf zugeordnete Gurtrollen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den rückbezogenen Unteransprüchen 2 bis 5 zu entnehmen.

Der verrichtungsmäßige Aspekt der Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des geltenden Patentanspruchs 6 gelöst, nämlich dadurch, daß ein einen auf der Platine befindlichen Barcode lesendes Lesegerät vorgesehen ist, das den gelesenen Barcode zu der Steuereinrichtung sendet und diese in einen modifizierten Rückwärtslauf umgeschaltet, daß Steuereinrichtung den Bestückungsautomaten ansteuert, um die zuvor in dem Tauchlötbad entlöteten Bauteile aus der Platine zu ziehen, wobei die Unterseite der Platine sich in einem Unterdruckgefäß zur Lötzinnaufnahme befindet, und um die Bauteile in zugeordnete Magazine oder einem Aufgurtungsgerät mit zugeordneten Gurtrollen zurückzuführen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind den Patentanspruch 6 rückbezogenen Unteransprüchen 7 bis 10 zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zweier bevorzugter in der Zeichnung veranschaulichter Ausführungsbeispiele nach erläutert. In der Zeichnung bedeuten:

Fig. 1 Arbeitsablaufplan für ein erstes Ausführungsbeispiel nach der Erfindung;

Fig. 2 Arbeitsablaufplan für ein zweites Ausführungsbeispiel nach der Erfindung und

Fig. 3 Blockdiagramm einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Bei den zu recycelnden Gegenständen handelt es sich um Elektronikplatinen 1, die entweder ausgedient haben und sich auf dem Entsorgungswege befinden oder aber um gerade fertiggestellte Platinen 1, die aufgrund eines Defektes unbrauchbar sind.

Ausgediente Platinen 1 werden in einem vorbereitenden Schritt aus einem Gehäuse ausgebaut, wobei die Platine 1 von Steckern und Drähten, durch die sie mit anderen Bauteilen und Baueinheiten zusammengearbeitet haben, befreit wird, um wieder in einen ähnlichen Zustand gebracht zu werden, den sie bei der Fertigung nach Verlassen der Lötstraße 2 hatte.

Die folgenden Arbeitsschritte werden anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben, die jeweils einen Arbeitsablauf darstellen.

In einem ersten Schritt S1 stellt ein Lesegerät 3 anhand eines Barcodes 4 auf der Platine 1 die Codierung fest und sendet letztere an einen Festplattenspeicher 4, dessen Inhalte eine Platinenbibliothek darstellen. In dem Festplattenspeicher 4 wird der gelesene Code als Adresse verwendet, mit der ein Speicherplatz aufgerufen wird, dessen gespeicherte Inhalte die Art und Lage der Bauteile repräsentieren. Über eine Bedieneinheit 5 mit Bildschirmführung können gespeicherte Daten eingesehen, verändert und zusätzlich können Steuerdaten hinzugefügt werden.

Die Platine 1 wird in einem nächsten Schritt S2 durch ein Lötbad der Lötstraße 2 gezogen und wird in Schritt S3 in eine Absauganlage 6 transportiert, um dort das Lötzinn im Bereich der Lötunkte zu entfernen. Während unter der Platine 1 in einem Zinnaufnahmegefäß 7 ein Unterdruck herrscht, drückt von oben Heißluft auf die Platine 1, wodurch einerseits dem Erkalten und der damit verbundenen Erstarrung des Lötzinns entgegen gewirkt wird und andererseits der Transport des flüssigen Lötzinns in das Zinnaufnahmegefäß 7.

In dem Zinnaufnahmegefäß 7 befinden sich unter der Platine 1 einzelne Saugrüssel 8, die an der jeweiligen Lötstelle ansetzen.

Die solchermaßen von Lötzinn an ihren Verbindungsmitteln befreiten Bauteile werden in Schritt S4 einem Bestückungsautomaten 9 zugeführt, dessen Programm auf Rückwärtslauf gestellt ist, und der dadurch als ein Entstückungsautomat gemäß den Daten aus der im Festplattenspeicher 4 gespeicherten Platinenbibliothek arbeitet.

Die herausgezogenen Bauteile werden an ihren Verlötlungsstellen, das sind Lötdrähte, -fahnen oder -beine, in Schritt S5 einer Heißluft-Einebnung unterzogen, nach der sich das zunächst gratige Lötzinn zu einem glatten Film um die Verlötlungsstellen zieht.

Jedes nunmehr vereinzelt vorliegende Bauteil wird in Schritt S6 einer Prüfung seiner elektrischen Eigenschaften unterzogen, wobei außerhalb eines vorgegebenen, über die Bedieneinheit 5 einstellbaren Toleranzbereichs liegend gemessene Bauteile zur Entsorgung aus dem Recycelvorgang ausgeschieden werden (Schritt S7).

Bauteile, deren gemessene Werte innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs liegen, werden in Schritt S8 einem bestimmten Gurt 10 oder einem bestimmten Magazin 10' zugeführt. Bei jedem Gurtungsvorgang dreht sich eine zugehörige Aufwickelrolle 10'' entsprechend dem Bauteileabstand der gegurteten Bauteile in Aufwickelrichtung weiter.

Nach Abschluß der Ablage der Bauteile, d. h., nach Zurückführung an die Quell- oder Ausgangsposition des Bestückungsautomaten 9, wird das jeweilige Magazin, der jeweilige Behälter oder die jeweilige Rolle in Schritt S9 gekennzeichnet, um für die Bestückung einer beliebigen anderen Platine 1 oder aber für dieselbe, fehlerhaft hergestellte bereitstehen.

Die nachstehende Beschreibung erfolgt anhand Fig. 2, wobei die zu recycelnden Bauteile auf der Platine 1 SMD-technische sind.

Die Platinenerkennung erfolgt auch hier anhand des Barcodes, den das Lesegerät 3 auf der Platine 1 in Schritt S10 liest und diese Codierung dann an den Festplattenspeicher 4 liefert. Die gelesene Codierung wird wieder als Adresse für den Festplattenspeicher 4 verwendet, der die Platinenbibliothek enthält, so daß alle Bauteilplatzierungsdaten bereitstehen.

Nun wird die Platine 1 in Schritt S20 dem Be- bzw. Entstückungsautomaten zugeführt. Entsprechend den Daten aus dem Festplattenspeicher 4 werden nacheinander die Anschlüsse der Bauteile von einem durch diese positionierten Laser aufgeheizt, so daß sich das Lötzinns verflüssigt. Gleichzeitig wird das Bauteil durch Unterdruck von der Platine 1 gehoben.

Zur Erhitzung des Lötzinns besteht auch die Möglichkeit, jeweils einen speziellen Greifer einzusetzen, dessen Spitzen eine Temperatur aufweisen, die über der des Schmelzpunktes des Lötzinns liegt und die exakt auf die Anschlüsse der SMD-technischen Bauteile platziert werden können.

Nach Ablösen des Bauteils von der Platine 1 wird im Einzelfall, d. h., bei einer zu erwartenden vertretbaren thermischen Belastung wieder das Heißluft-Einebnungsverfahren in Schritt S30 angewandt, um die Verbindungsstellen von Lötresten und Kleberesten zu befreien.

Danach erfolgt in Schritt S40 die meßtechnische Prüfung der Bauteile und deren Separierung. Auch hier werden in Schritt S50 defekte Bauteile aus dem Recycelvorgang ausgeschieden und entsorgt, und die für gut befundenen Bauteile werden einem Feeder zugeführt. Nachdem die Bauteile in Schritt S60 auf jeweilige Rollen zurückgeführt worden sind, stehen sie zur Wiederverwertung zur Verfügung.

Nach Abschluß der Ablage der Bauteile, d. h., nach Zurückführung an die Quell- oder Ausgangsposition des Bestückungsautomaten 9, wird das jeweilige Magazin, der jeweilige Behälter oder die jeweilige Rolle in Schritt S70 gekennzeichnet, um für die Bestückung einer beliebigen anderen Platine 1 oder aber für dieselbe, fehlerhaft hergestellte bereitstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Recyceln von Elektronikplatinen, die programmgesteuert mit Bauteilen von Gurten oder aus Magazinen bestückt und tauch- oder schleppgelötet werden, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

A. Identifizieren der vorliegenden Platine und Aufrufen der zugehörigen Programmsteuerung, die danach in einen modifizierten Rückwärtslauf umgeschaltet ist;

B. Erwärmung der Lötstelle über den Schmelzpunkt des Lotes hinaus;

C. Unterziehen der Platine einer Druck-Vakuum-Behandlung, bei der auf der Platinenoberseite höherer Druck als auf der Platinenunter-

seite wirksam ist;

D. programmgesteuertes Herausziehen der Bauteile aus der Platine und

E. programmgesteuerte Rückführung der Bauteile in zugeordnete Magazine oder Aufgurtung auf zugeordnete Gurtrollen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Laserentlötvorgang für SMD-Bauteile.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Verfahrensschritt der meßtechnischen Prüfung der Bauteile vor deren Rückführung in die zugeordneten Magazine oder deren Aufgurtung auf die zugeordneten Gurtrollen, wobei außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegende Bauteile aus dem Recycelvorgang ausgeschieden werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Verfahrensschritt, daß Verlötsstellen der aus der Platine herausgezogenen Bauteile einer Heißlufteinwirkung unterzogen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Unterziehen der Platine einer Druck-/Vakuumbehandlung, bei der auf der Platinenoberseite höherer Luftdruck als auf der Platinenunterseite wirksam ist, Heißluft verwendet wird.

6. Vorrichtung zum Recyceln von Elektronikplatinen, deren Bauteile von einem Bestückungsautomaten in einer von einer programmierbaren Steuereinrichtung vorgegebenen Reihenfolge von einem Sequenzer auf der Platine fixiert werden, um danach durch ein Tauchlötbad gefahren zu werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der Platine (1) befindliches Barcode lesendes Lesegerät (3) vorgesehen ist, das den gelesenen Barcode zu der Steuereinrichtung (4) sendet und diese in einen modifizierten Rückwärtslauf umschaltet, daß die Steuereinrichtung (4) den Bestückungsautomaten (9) ansteuert, um die zuvor in dem Tauchlötbad (2) entlötenen Bauteile aus der Platine (1) zu ziehen, wobei die Unterseite der Platine (1) sich in einem Unterdruckgefäß (7) zur Lötzinnaufnahme befindet, und um die Bauteile in zugeordnete Magazine (10') oder einem Aufgurtungsgerät (10) mit zugeordneten Gurtrollen (10'') zurückzuführen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dessen Platine SMD-Bauteile trägt, gekennzeichnet durch ein von der Steuereinrichtung (4) gesteuertes Lasergerät, das Lötunkte der SMD-Bauteile zur Entlötung aufheizt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein von der Steuereinrichtung (4) gesteuertes Meßgerät (11), dem die entlötenen, aus der Platine (1) gezogenen Bauteile zugeführt werden, das deren elektrischen Werte mißt und an die Steuereinrichtung (4) sendet, in der die gemessenen Meßwerte mit gespeicherten verglichen werden, um außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegende aus dem Recycelvorgang auszusondern.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch ein Heißluftgerät (12), dem die entlötenen, aus der Platine (1) gezogenen Bauteile zugeführt werden, um deren Verlötsstellen durch Heißlufteinwirkung einzuebnet.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch eine mit der Steuereinheit (4) verbundene Bedieneinheit (5) mit

einem Bildschirm, über den Zugriff zu einem Festplattenspeicher der Steuereinheit (4) besteht, dessen von dem Lesegerät (3) mit dem von der Platine (1) gelesenen Code adressierbare Speicherplätze Inhalte speichern, die mechanische und elektrische Werte der einzelnen Bauteile der Platine (1) repräsentieren.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

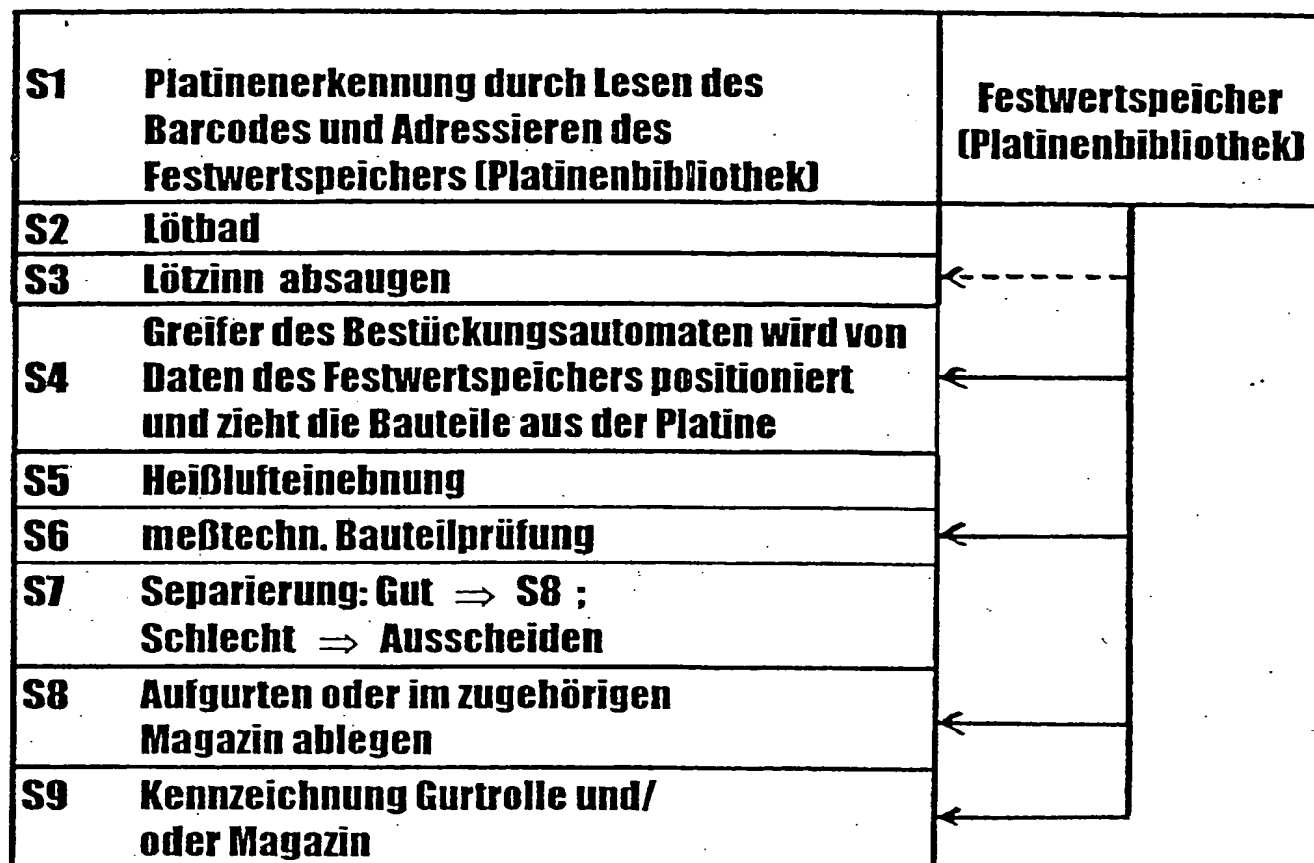
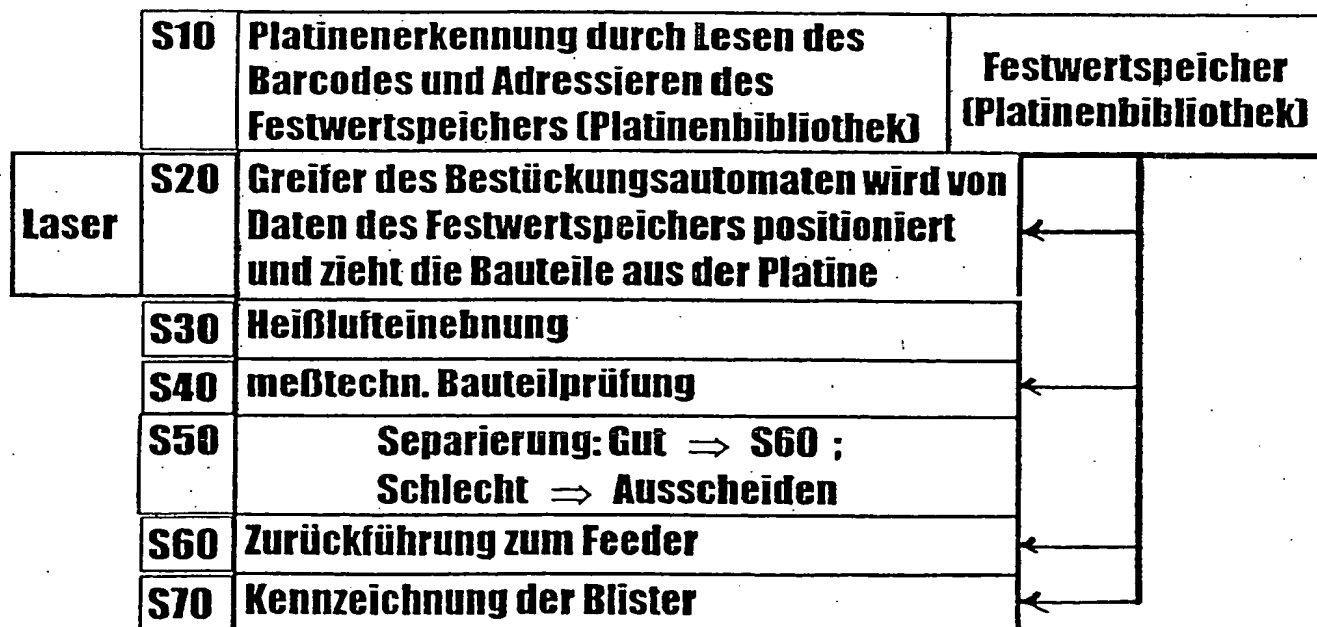
45

50

55

60

65

*Fig. 1**Fig. 2*

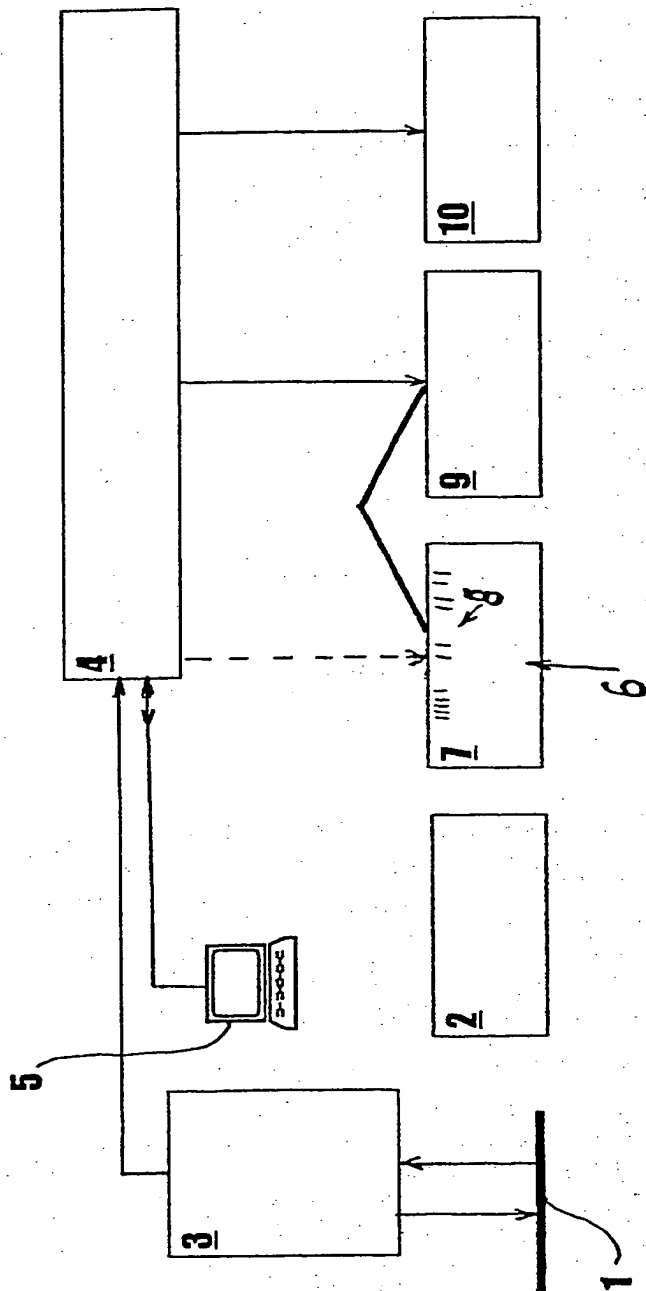


Fig. 3